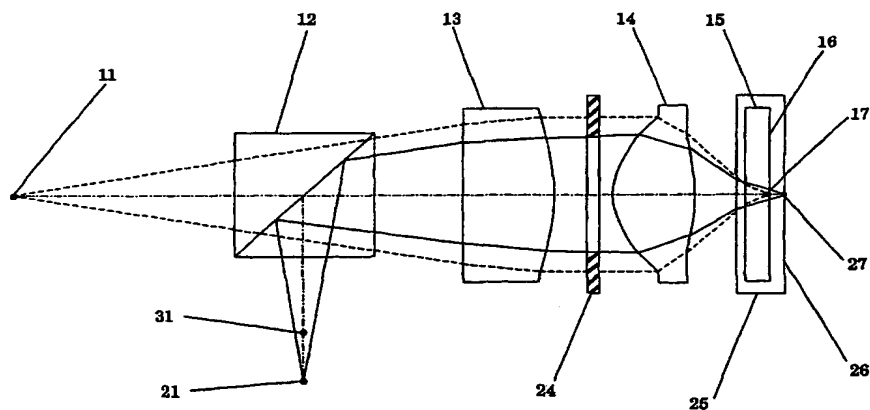


(51) 国際特許分類7 G11B 7/135	A1	(11) 国際公開番号 WO00/68943  (43) 国際公開日 2000年11月16日(16.11.00)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02968</p> <p>(22) 国際出願日 2000年5月10日(10.05.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/129601 1999年5月11日(11.05.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 緒方大輔(OGATA, Daisuke)[JP/JP] 〒661-0035 兵庫県尼崎市武庫之荘1丁目33番1-819 Hyogo, (JP) 安田勝彦(YASUDA, Katsuhiko)[JP/JP] 〒572-0004 大阪府寝屋川市成田町6-7-303 Osaka, (JP) 安田昭博(YASUDA, Akihiro)[JP/JP] 〒572-0046 大阪府守口市南寺方北通2-2-2 寺方寮 Osaka, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 松田正道(MATSUDA, Masamichi) 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番3号 新大阪生島ビル Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開; 補正書受領の際には再公開される。</p>

(54) Title: OPTICAL HEAD

(54) 発明の名称 光ヘッド



## (57) Abstract

An optical system sharing optical systems corresponding to optical disks of different standards, wherein, when an object lens is optimally skew-adjusted with respect to one medium, a best tilt angle difference due to coma aberration produced with respect to the other medium is reduced. A second light source position in an optical axis direction is set to be farther from an object lens than a position where wave front aberration is minimal, thereby reducing an increase in coma aberration when a skew angle of the object lens is changed with respect to a second optical information recording medium. Or, more preferably, a light source is so positioned that coma aberration does not change despite a change in a skew angle of the object lens. This position is between a position where wave front aberration is minimal and a position where an optical system is an infinite system, and can minimize growths in size of the optical head and in an operating distance difference between two optical information recording media.

異なる規格の光ディスクに対応する光学系を共用化した光学系において、対物レンズを一方の媒体に対して最適にスキュー調整した場合、他方の媒体に対して発生するコマ収差によるベストチルト角の差を低減すること。

第2の光源の光軸方向の位置を、波面収差が最小になる位置よりも対物レンズから遠い側に設定する。これにより第2の光情報記録媒体に対し、対物レンズのスキュー角度が変化したときのコマ収差の増大量が小さくなる。またより望ましくは、対物レンズがスキュー角度変化に対しコマ収差が変化しないような位置に光源を設定する。この位置は波面収差が最小にある位置と、光学系が無限系になる位置との間にあり、光ヘッドの寸法増大を抑えるとともに、ふたつの光情報記録媒体に対する作動距離差の増大を抑えることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサオ		TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN เวียดนาม
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CU コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CY キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CZ キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	
DE チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DK ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
	KR 韓国	RO ルーマニア	

## 明 細 書

### 光ヘッド

#### 技術分野

本発明は、光源から出射した光束を集光光学系で、光情報記録媒体の透明基板を介してその情報記録面に集光させることによって、その情報記録面上に情報を記録またはその情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ヘッドに関する。

#### 背景技術

近年、高密度化や記録可能媒体の普及などによって光ディスクの規格が増え、ディスクの基板厚みの違いや反射率の波長依存性に対応するために、記録および／または再生用光学系（以下、光学系と略す）の対物レンズの開口数（以下NA）や使用波長を変えることが必要になっている。

たとえばCDの基板の厚みが1.2mmであるのに対して、DVDでは0.6mmである。またCD-Rに使用されるディスク記録材料の反射率は、波長780～830nmでは65%以上であるのに対して、波長635～650nmでは20%以下に低下する。

したがって、DVDに対応する光学系においては光源波長635～650nmおよび対物レンズNA0.6が使用され、CD-Rに対応する光学系においては光源波長780～830nmおよ

び対物レンズ  $NA0.45$  が使用されるのが一般的である。

そこで、このように対応する光学系が異なる光ディスクを、同一の光ディスク装置で記録再生できることが望ましく、かつ光ディスク装置を小型化・低コスト化することが求められている。つまり、異なる規格の光ディスクに対応する光学系を出来るだけ共用化する方法が提案されている。

その代表的な方式として、特開平 8-55363 に示された光ヘッドがある。これは、光源から出射される光束を集光する集光レンズと、その光束を光ディスクの情報記録面上に収束させる対物レンズとをそれぞれ共用化したものである。

すなわち、DVD のような高密度光ディスクに対応する光学系を波長  $650\text{ nm}$  の光源を用いた無限共役系(以下、無限系と略す)とし、その対物レンズは無限系で高密度光ディスクの基板厚みに対して最適設計されたものを用いるものである。

CD または CD-R のように、DVD と比べて、基板厚みが異なり相対的に低密度な光ディスクを記録再生する場合には、光学系を波長  $780\text{ nm}$  の光源を用いた有限共役系(以下、有限系と略す)とし、基板厚みの違いにより生じる球面収差を相殺することにより良好な信号記録再生特性を得るものである。

ところで光学系には通常、製造や組立の誤差に起因する収差が存在する。情報の記録再生に大きな影響を及ぼすのは、主に 3 次のコマ収差、非点収差および球面収差であり、このうち主にコマ

収差を補正するために、対物レンズの光軸に対する角度を変化させるスキュー調整を行うのが一般的である。

それらの収差の量は波長が短いほど小さく制限する必要がある、そして一般に光ディスクの記録密度が高いほど使用波長は短くなる。従って、複数の光源を用いて基板厚みや記録密度の異なる光ディスクの記録再生を行う光ヘッドでは、相対的に高密度の光ディスクに対して対物レンズのスキュー角度を調整しなければならない。この場合、相対的に低密度な光ディスクの記録再生に対しては、それらの収差が必ずしも最適な状態にはならないことが問題となる。

この様子を、図5を参照しながら説明する。図5は、高密度光情報記録媒体としてDVD（基板厚み0.6mm）、低密度光情報記録媒体としてCD（基板厚み1.2mm）を想定した光学系を示す。すなわち、対物レンズにコマ収差が存在する場合の、スキュー角度と、DVDディスクおよびCDディスクの記録面上でのコマ収差との関係を示す。

なお、縦軸は光源波長で正規化した収差のrms値であり、対物レンズに存在するコマ収差のrms値は $0.035\lambda_1$ （ $\lambda_1$ はDVDに対応する光源波長）である。これは製造誤差による収差として発生しうる値である。以下、収差の値はすべてrms値として記述することにする。

対物レンズが光軸に対して傾いていない場合、すなわちスキュー

一角度が 0 度の場合は、DVD のディスク記録面上におけるコマ収差は対物レンズのコマ収差に等しい。これは図 5 中、点 A で示される。

この状態から対物レンズのスキュー角度を変化させると、コマ収差をほぼ 0 に低減することができる。このときの対物レンズのスキュー角度は約 0.33 度である。これは図 5 中、点 B で示される。

これに対して CD のコマ収差の値は、スキュー調整前は  $0.011\lambda_2$  ( $\lambda_2$  は CD に対応する光源波長) であったのに対し、スキュー調整後は  $0.021\lambda_2$  に増加する。これは図 5 中、点 A から点 B への増加として示され、対物レンズのスキュー角度に関して、DVD と CD とでコマ収差の増減が逆になっていることがわかる。

スキュー調整後の CD のコマ収差の値  $0.021\lambda_2$  はディスクの傾き角 (チルト) 0.3 度に相当する。したがって DVD と CD とでジッタが最小になるディスクチルト角に 0.3 度の差が生じる。この差を、以後チルト差と呼ぶことにする。

ところで、光ヘッドおよび光ディスク装置では、通常製造組立誤差やディスクの反りなど他のチルト要因に許容誤差を配分してシステム設計されており、これ以外にスキュー調整によってチルト差が発生し、それが 0.3 度程度の大きさになると、CD の記録再生に関して光ディスク装置の構成が困難になるという問題が

ある。

## 発明の開示

本発明は、上記従来の光ヘッドの課題を考慮し、対物レンズのスキュー角度を高密度光情報記録媒体に対して最適に調整しながら、その高密度光情報記録媒体に比べて、基板厚みがより大きく、相対的に低密度な光情報記録媒体に対応する光学系とのチルト差を低減できる光ヘッドを提供することを目的とする。

本発明は、光源から出射した光束を、光情報記録媒体の透明基板を介してその情報記録面に収束させることによって、前記情報記録面上に情報を記録または前記情報記録面上の情報を再生する光ヘッドにおいて、

波長 $\lambda_1$ である第1の光源からの光束を、基板厚みが $t_1$ である第1の光情報記録媒体に収束する第1の光路と、波長 $\lambda_2$ （ただし $\lambda_1 < \lambda_2$ ）である第2の光源からの光束を、基板厚みが $t_2$ （ただし $t_1 < t_2$ ）である第2の光ディスクに収束する第2の光路とを備え、

前記第1および第2の光路の対物レンズは同一であり、

前記対物レンズは、前記第1の光情報記録媒体のコマ収差が実質上0となるようにスキュー調整されており、

前記第2の光路は有限共役系として構成され、

その第2の光源の光軸方向の位置は、前記第2の光情報記録媒

体の情報記録面における波面収差の  $rms$  値が最小になる所定位  
置よりも前記対物レンズから遠い側に、設定されていることを特  
徴とする光ヘッドである。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における光学系の構成図であ  
る。

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における対物レンズのスキュ  
ー角度とコマ収差の関係を示すグラフである。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態における光源の光軸方向位置  
とスキュー調整時のコマ収差およびチルト差との関係を示すグラ  
フである。

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態における対物レンズのスキュ  
ー角度とコマ収差の関係を示すグラフである。

図 5 は、従来の光学系における対物レンズのスキュー角度とコ  
マ収差の関係を示すグラフである。

(符号の説明)

- 1 1 第 1 の光源
- 1 2 ビームスプリッタ
- 1 3 集光レンズ
- 1 4 対物レンズ
- 1 5 第 1 の光ディスク



- 1 6 第 1 の光ディスクの情報記録面
- 1 7 第 1 の光スポット
- 2 1 第 2 の光源
- 2 4 開口制限手段
- 2 5 第 2 の光ディスク
- 2 6 第 2 の光ディスクの情報記録面
- 2 7 第 2 の光スポット

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 4 を用いて説明する。

#### (実施の形態 1)

図 1 は、高密度光情報記録媒体として DVD (基板厚み 0.6 mm) を、低密度光情報記録媒体として CD (基板厚み 1.2 mm) を想定した光ヘッドの構成を示す。なお簡単のため、ディスクから反射された光を検出する検出光学系については記述を省略する。

図 1 において、波長 650 nm の光源 11 から出射された光束は、ビームスプリッタ 12 を介して集光レンズ 13 により略平行な光束になり、対物レンズ 14 に入射し、光ディスク 15 の情報記録面 16 上に光スポット 17 として結像する。

このときの光ディスク 15 側の NA は 0.6 であり、対物レン

ズ 1 4 はこの光学系に関して最良の性能が得られるように設計されている。たとえば、波面収差が実質上 0 となる要に設計されている。

また波長 780 nm の光源 2 1 から出射した光束は、集光レンズ 1 2 により発散光になり、ビームスプリッタ 1 3 を介して、開口制限手段 2 4 で適切な光束径になるよう絞られた後対物レンズ 1 4 に入射し、光ディスク 2 5 の情報記録面 2 6 上に光スポット 2 7 として結像する。

このときの光ディスク 2 5 側の NA は 0.45 である。開口制限手段 2 4 は光源 2 1 からの光束にのみ絞り作用を行い、光源 1 1 からの光束については影響を及ぼさないよう、適切な手段で構成される。

光源 2 1 は、従来は CD のディスク記録面上での波面収差が最小になる場合の光源の位置 3 1 に置かれていたが、本発明では、位置 3 1 よりも対物レンズ 1 5 から遠い側に設定されている。

対物レンズ 1 5 は、DVD の光スポット 1 7 のコマ収差が実質 0 になるようにスキュー調整される。

以上のように構成された光ヘッドについて、以下、その動作を述べる。

図 2 は、図 1 の光学系において、対物レンズにコマ収差が存在する場合のレンズスキュー角度と DVD および CD の記録面上でのコマ収差の関係を示したグラフである。なお、縦軸は光源波長

で正規化した収差の値であり、対物レンズに存在するコマ収差は  $0.035\lambda$  であるとしている。これは製造誤差による収差として発生しうる値である。また、光源 21 が位置 31 にあった場合のコマ収差も合わせて示している。

図 2 において、対物レンズのスキュー角度が 0 度の場合、CD のコマ収差は従来例の場合と同様に  $0.011\lambda$  となるが、スキュー角度に対するコマ収差の変化の度合いは光源 21 が位置 31 にあった場合よりも小さく、グラフの傾きが小さくなる。

そして DVD のコマ収差が 0 になるようにスキュー調整した場合、CD のコマ収差は  $0.016\lambda$  である。この値はスキュー調整前の値よりも大きくなっているが、光源 21 を位置 31 に置いた場合、すなわち従来例の場合の値  $0.021\lambda$  よりも小さくなっており、これを相殺するためのディスクチルトは、従来例の  $0.31$  度に対し  $0.24$  度である。

これは DVD と CD とのチルト差が従来例よりも減少したことを意味する。

このように、CD の光学系では光源 21 が波面収差最小位置 31 より対物レンズから遠い側へ移動すると、対物レンズスキューによって生じるチルト差が減少することがわかる。

これを理論的分析すると以下のとおりである。

この原理を説明する。対物レンズスキューにより変化するコマ収差は、対物レンズの中心軸がディスクの法線に対して傾くことに

よるコマ収差と、対物レンズから見て光源が対物レンズ中心軸上から外れることによるコマ収差の和である。前者をチルトコマ収差、後者を軸外コマ収差と呼ぶことにする。よく知られているように、光学系の正弦条件違反量が大きいほど軸外コマ収差は大きくなる。

DVDの場合は対物レンズが正弦条件を満足するように設計されているので、軸外コマ収差はほとんど発生しない。このため、対物レンズに存在するコマ収差と逆符号のチルトコマ収差が発生するように対物レンズを傾けることによってコマ収差をキャンセルさせるのが、スキュー調整である。これに対してCDでは、光源21が波面収差最小の位置31にある場合、正弦条件を満足しないため、チルトコマ収差以外に軸外コマ収差が発生する。軸外コマ収差はチルトコマ収差と逆符号、対物レンズのコマ収差と同符号であり、同一スキュー角に対する軸外コマ収差量はチルトコマ収差よりも絶対値が大きいいため、DVDでスキュー調整しても、CDでは対物レンズのコマ収差より大きなコマ収差が残存する。CDの正弦条件違反量は光源が位置31から遠ざかると減少するので、対物レンズスキューによる軸外コマ収差も減少する。このため、スキュー時の対物レンズのコマ収差とチルトコマ収差と軸外コマ収差の和は、CDの光源が位置31にある場合よりも減少し、チルト残差が減少するのである。

図3は、図1の光学系において、光源21の位置31からの変

位置と、スキュー調整後のCDの残存コマ収差およびそれによるチルト差との関係を示したグラフである。ただし対物レンズ14の焦点距離は3.3 mm、集光レンズ13の焦点距離は20 mmとし、光源21の位置に応じて開口制限手段24の開口径を変化させて、光ディスク26側のNAがつねに0.45になるようにしている。

図3から、光源21が位置31から遠ざかるほど、残存コマ収差およびチルト差が減少することがわかる。したがって光源21の光軸方向位置を適切に選ぶことにより、チルト差を光ディスク装置の構成からみて許容できる値以下に抑えることができる。

(実施の形態2)

上述したチルトコマ収差と軸外コマ収差の発生原理から、CDの光源の位置31から遠ざかるにつれて軸外コマ収差が減少し、ある位置で同スキュー角におけるチルトコマ収差と軸外コマ収差の絶対値が等しくなるケースがあることが想定される。このときスキュー角の大小にかかわらずチルトコマ収差と軸外コマ収差がつねにキャンセルするため、コマ収差の合計が全く変化しないことになる。また、光源がこの位置を越えてさらに遠ざかると、同スキュー角に対するチルトコマ収差の絶対値が軸外コマ収差よりも大きくなるため、残存コマ収差量は減少するはずである。

図2において対物レンズ15のスキュー角度が0度のときのCDのコマ収差は約0.011λ2であったが、これは図3におい

て光源 2 1 の位置が位置 3 1 からの距離が約 2.9 mm のときのコマ収差とほぼ等しい。このときスキュー角によらずコマ収差が変化しない状態であると考えられる。これに着目し、光源 2 1 をこの位置から、対物レンズ 1 より遠い位置に設定することを実施の形態 2 とする。

この場合の光ヘッドについて、以下、その動作を述べる。

図 4 は、光源 2 1 の位置を位置 3 1 からの距離が 2.9 mm 及び 5.7 mm とした場合の、レンズスキュー角度と DVD および CD の記録面上でのコマ収差の関係を示すグラフである。

図 4 において、光源 2 1 の位置 3 1 からの距離が約 2.9 mm の場合、対物レンズ 1 5 のスキュー角度がどのように変化しても CD のコマ収差は変化せず、つねに一定である。これを以後スキューフリーと呼ぶことにする。

これは、スキューフリー状態であれば、DVD に対して最適にスキュー調整しても CD のコマ収差およびチルト差は少なくとも増大しないことを意味する。スキューフリー状態の場合、CD の残存コマ収差は約  $0.011\lambda$  で一定であり、これによるチルト差は 0.16 度である。一般にこの程度のチルト差であれば、光ディスク装置として構成することは可能である。さらに光源 2 1 がスキューフリーの位置より対物レンズ 1 5 から遠い側、たとえば光源 2 1 の位置 3 1 からの距離が約 5.7 mm の場合、図 4 に示されるように CD のコマ収差は  $0.002\lambda$  にまで減少する。

これによるチルト差はほとんど無視できる。

ところで、光源 2 1 の位置をスキューフリーの位置より遠い側にすれば、よりチルト差の少ない構成とすることができるが、あえてスキューフリーの位置に光源 2 1 を置くことには、次の利点がある。

まず第一に、光ヘッドを小型化できることである。光源 2 1 の位置を遠ざけるほど光ヘッドの寸法は大型化するのは明らかである。これに対し、スキューフリーの位置は、チルト差が許容できる範囲でもっとも光ヘッドを小型化できる配置になる。

第二に、対物レンズ 1 5 を駆動するアクチュエータの駆動ストロークの観点である。光源 2 1 を波面収差最小の位置 3 1 に置いたとき、C D を記録再生する場合の対物レンズ 1 5 の作動距離は、D V D の場合よりも約 0 . 2 m m 短くなる。したがってアクチュエータのフォーカス方向の駆動ストロークは、その作動距離の差の分を考慮して設計される。

一方、光源 2 1 を C D の光学系が無限系になる位置に置いた場合、C D の作動距離は D V D よりも 0 . 3 5 ~ 0 . 4 m m 短くなり、アクチュエータの駆動ストロークをさらに広げる必要がある。

これに対してスキューフリーの位置であれば、C D と D V D の作動距離の差は約 0 . 2 8 m m 程度であり、無限系の場合ほど駆動ストロークを広げなくても済む。特にノートパソコン内蔵用や可搬型の光ディスク装置のように光ヘッドを薄型化することを強

く求められる場合には、フォーカス方向の駆動ストロークを拡大することが難しく、作動距離の差が少しでも小さいことが望まれ、このような用途に対してスキューフリーの配置にすることに大きな利点がある。

なお、本実施の形態においては、光源 2 1 の位置をスキューフリー位置と記したが、光源がこの位置から多少前後しても、スキュー角度とコマ収差およびチルト差の関係が大きく変化するわけではないので、光ヘッド設計の制約条件によりチルト差の許容範囲内で多少の光源位置の変更があっても差し支えないことはもちろんである。

以上のように、本発明によれば光源 2 1 を波面収差が最小になる位置 3 1 から遠ざけるため、球面収差が増大する。たとえばこの実施形態で示した光学系では、光源 2 1 の位置 3 1 からの距離が 5.7 mm のときに無限系となる。この場合のスキュー調整後の残存コマ収差は  $0.005 \lambda^2$  と小さく、これによるチルト差も  $0.05$  度とほとんど無視できる量になるが、球面収差は  $0.15 \lambda^2$  に達し、通常目安とされるマレシャルの基準  $0.07 \lambda^2$  を大きく上回ることになる。このような場合にも CD の記録再生を良好に行うために、いろいろな方法が提案されている。たとえば特開平 10-208281 のような方法である。これは、DV D 用の対物レンズの中心部の収差を基材厚み 0.84 ~ 1.2 mm の光ディスクに最小の収差の光スポットを形成する様に補正



することによって、DVD・CDともに無限光学系でありながら良好な記録再生を可能にするものである。このような方法を用いれば、光源21を位置31よりも遠ざけることによって球面収差が増大しても問題はない。

また、本発明の第1の光情報記録媒体は、上記実施の形態ではDVDであり、第2の光情報記録媒体は、上記実施の形態ではCDであったが、これに限らず、たとえばDVDとPD、あるいはDVDとLD（レーザディスク）の組合せでもよく、要するに、本発明は、相対的に基板の厚さがより小さく、記録密度がより高い関係にある2種類の光情報記録媒体に対して、適用可能である。

### 産業上の利用可能性

以上のように本発明により、異なる波長の複数の光源を有し、異なる基材厚および異なる記録密度の光情報記録媒体に対応する光ヘッドにおいて、

相対的に高密度な光情報記録媒体に対して対物レンズを最適にスキュー調整した場合に、相対的に低密度な光情報記録媒体の記録面上に生じるコマ収差によるチルト差を許容範囲内に抑えることのできる光ヘッドを得ることが可能になる。

また、本発明は、チルト差を抑えながら光学系の寸法増大を最小限にとどめ、しかも高密度光情報記録媒体と低密度光情報記録媒体に対する対物レンズの作動距離差の増大をも最小限にとどめ

ることによって、光ヘッドの小型化・薄型化に有利な光学系を提供することが可能になる。

## 請 求 の 範 囲

1. 光源から出射した光束を、光情報記録媒体の透明基板を介してその情報記録面に収束させることによって、前記情報記録面上に情報を記録または前記情報記録面上の情報を再生する光ヘッドにおいて、

波長 $\lambda_1$ である第1の光源からの光束を、基板厚みが $t_1$ である第1の光情報記録媒体に収束する第1の光路と、波長 $\lambda_2$ （ただし $\lambda_1 < \lambda_2$ ）である第2の光源からの光束を、基板厚みが $t_2$ （ただし $t_1 < t_2$ ）である第2の光ディスクに収束する第2の光路とを備え、

前記第1および第2の光路の対物レンズは同一であり、

前記対物レンズは、前記第1の光情報記録媒体のコマ収差が実質上0となるようにスキュー調整されており、

前記第2の光路は有限共役系として構成され、

その第2の光源の光軸方向の位置は、前記第2の光情報記録媒体の情報記録面における波面収差の $rms$ 値が最小になる所定位置よりも前記対物レンズから遠い側に、設定されていることを特徴とする光ヘッド。

2. 前記第2の光源の光軸方向の位置は、前記所定位置から、前記第2の光路が無限系になる位置までの間に設定されていることを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

3. 前記第2の光源の光軸方向の位置は、前記対物レンズのス

キュー角度が変化しても前記第2の光路のコマ収差の  $rms$  値が変化しないような位置に設定されていることを特徴とする請求項1又は2記載の光ヘッド。

4. 前記波長  $\lambda_1$  および  $\lambda_2$ 、前記基板厚み  $t_1$  および  $t_2$  がそれぞれ

$$620\text{ nm} < \lambda_1 < 680\text{ nm}$$

$$740\text{ nm} < \lambda_2 < 820\text{ nm}$$

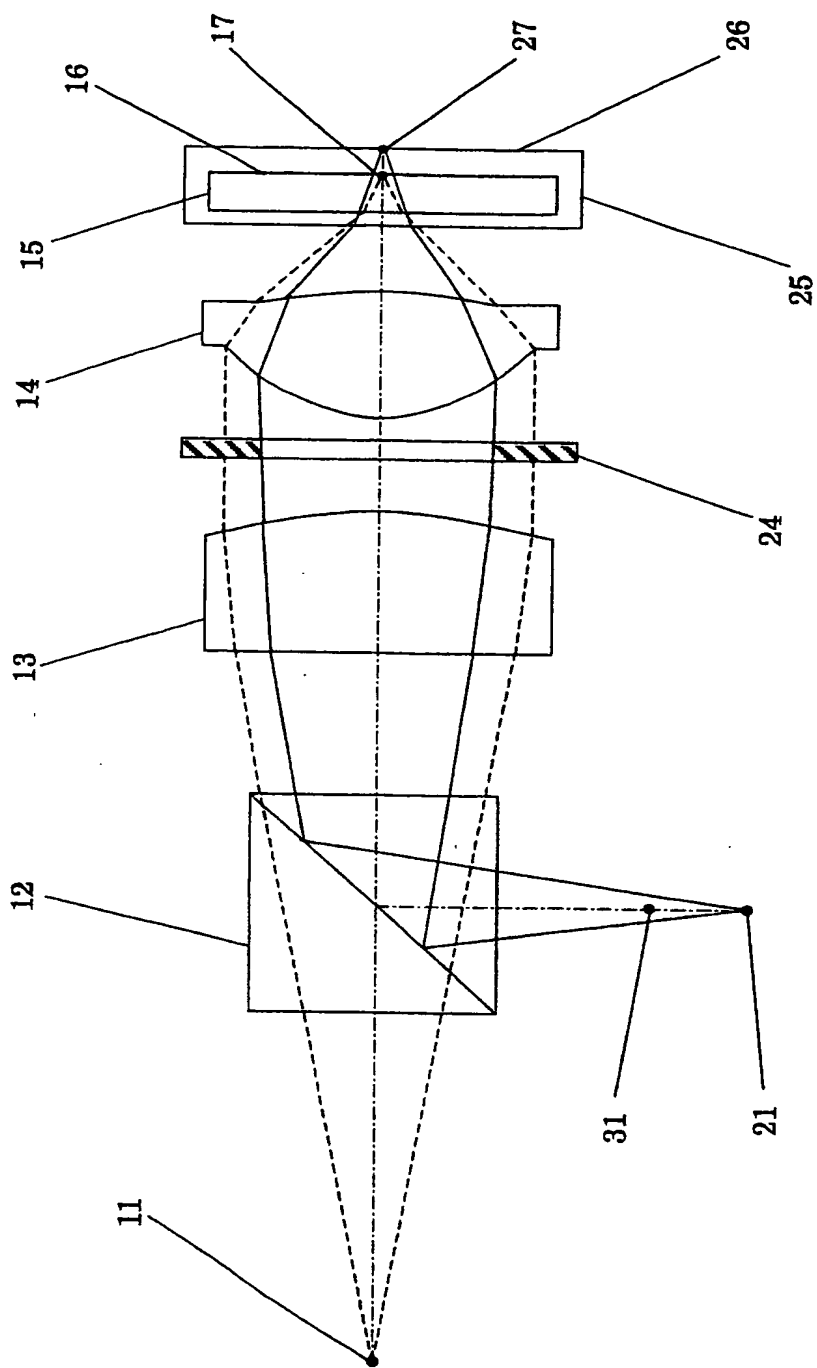
$$0.4\text{ mm} < t_1 < 0.8\text{ mm}$$

$$1.0\text{ mm} < t_2 < 1.5\text{ mm}$$

であることを特徴とする請求項1に記載の光ヘッド。

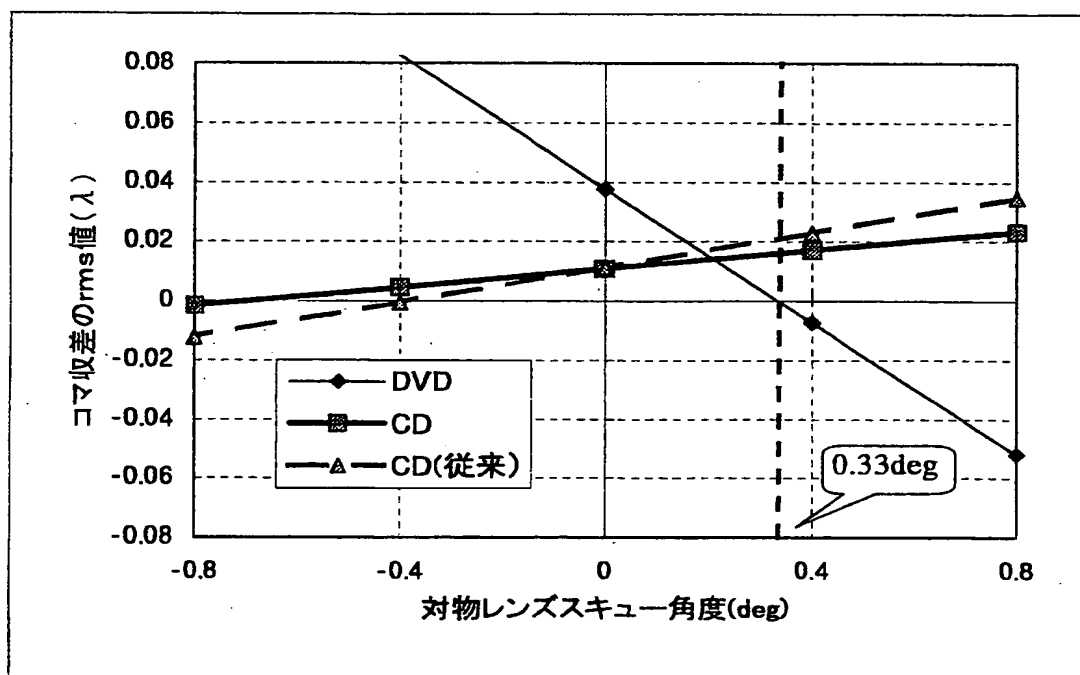
5. 前記第1の光情報記録媒体はDVDであり、前記波長  $\lambda_1$  は  $650\text{ nm}$  であり、前記第2の光情報記録媒体はCDであり、前記波長  $\lambda_2$  は  $780\text{ nm}$  であることを特徴とする請求項1又は2記載の光ヘッド。

第1図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

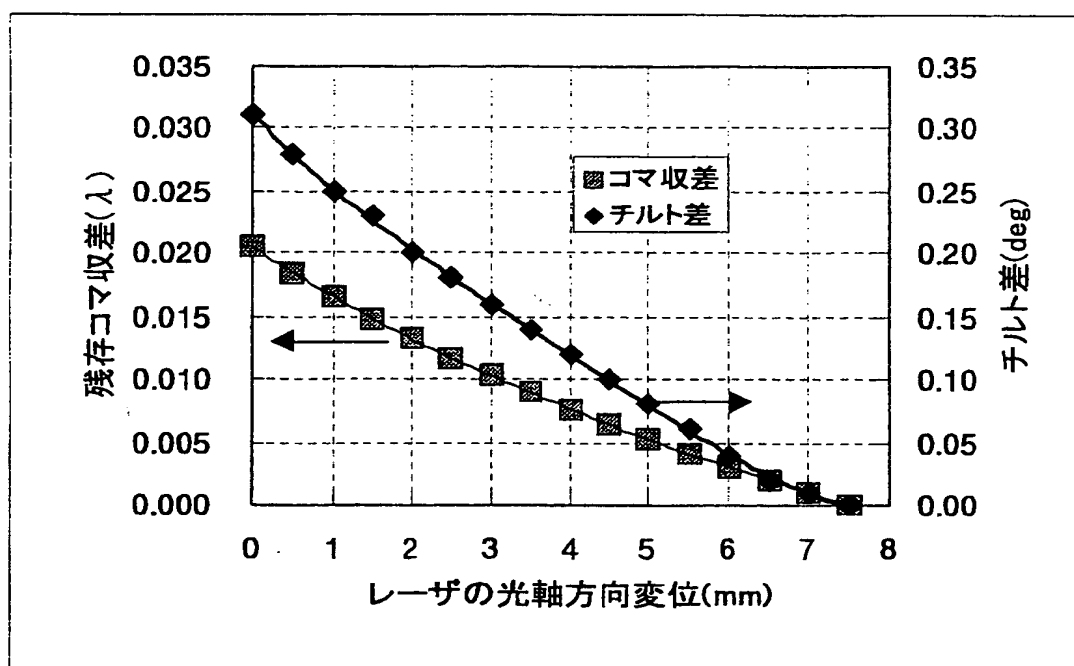
## 第 2 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

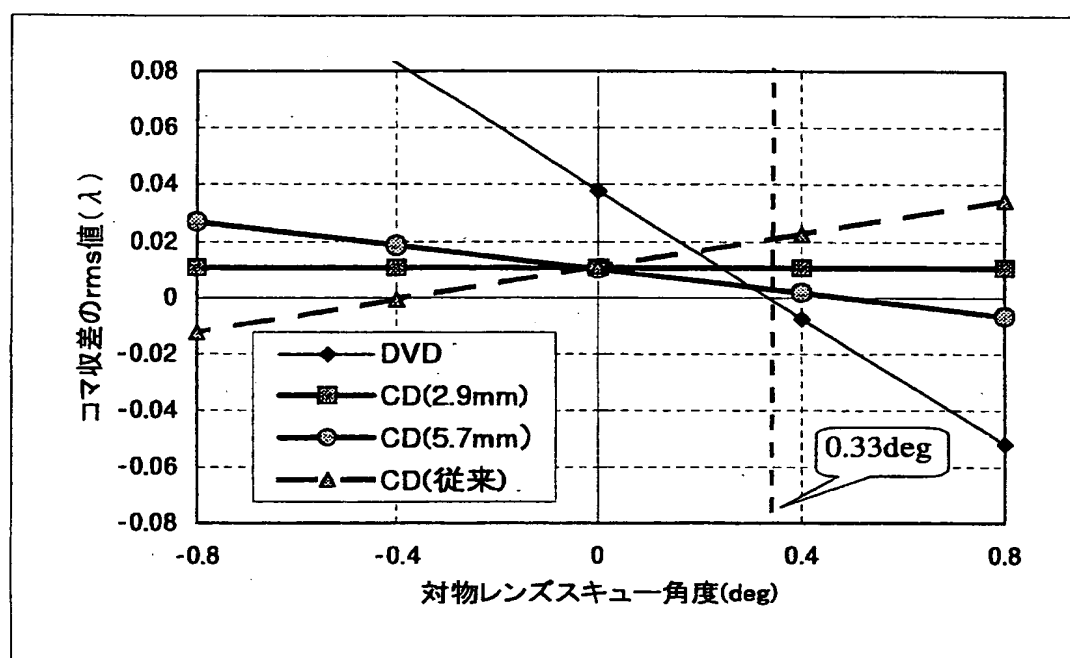


## 第 3 図



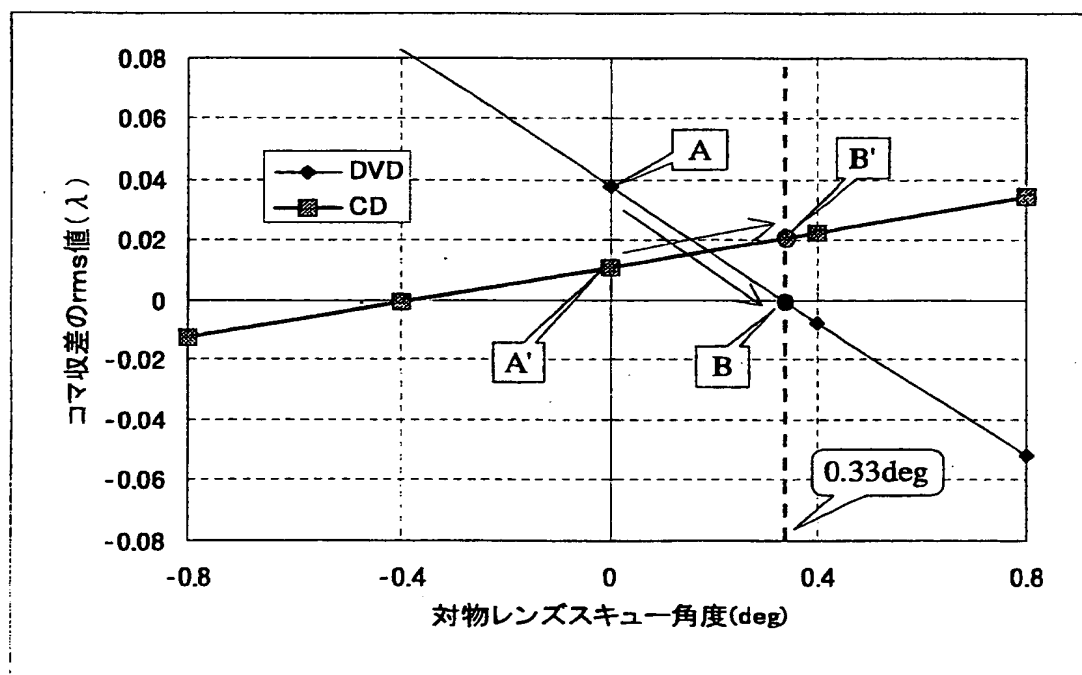
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 4 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 5 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B 7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B 7/12 - 7/22Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
ECLA (G11B7/12, COMA, ABERRATION)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-91969, A (NEC Corporation), 10 April, 1998 (10.04.98), Full text, all drawings & EP, 829862, A	1-5
Y	JP, 9-204683, A (Hitachi, Ltd.), 05 August, 1997 (05.08.97), Full text, all drawings (Family: none)	1-3
A		4, 5
Y	JP, 10-124903, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Par. Nos. 21 to 23; Fig. 1 (Family: none)	4, 5
A		1-3
A	JP, 8-212612, A (Canon Inc.), 20 August, 1996 (20.08.96) & EP, 713212, A & US, 5657305, A	1-5
A	JP, 9-81953, A (Konica Corporation), 28 March, 1997 (28.03.97) & US, 5754513, A & US, 5920532, A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 September, 2000 (05.09.00)Date of mailing of the international search report  
12 September, 2000 (12.09.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No.

PCT/JP00/02968

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-91749, A (Victor Company of Japan, Limited), 04 April, 1997 (04.04.97) (Family: none)	1-5
A	JP, 9-120027, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 06 May, 1997 (06.05.97) (Family: none)	1-5
A	JP, 10-233034, A (Asahi Glass Co., Ltd.), 02 September, 1998 (02.09.98) & US, 5835473, A	1-5
A	JP, 10-31826, A (Pioneer Electronic Corporation), 03 February, 1998 (03.02.98) & EP, 820056, A & US, 5768027, A	1-5
A	JP, 10-31841, A (Olympus Optical Company Limited), 03 February, 1998 (03.02.98) (Family: none)	1-5



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/12 - 7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
ECLA (G11B7/12, COMA, ABERRATION)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-91969, A (日本電気株式会社) 10. 4月. 1998 (10. 04. 98) 全文全図 & EP, 829862, A	1~5
Y	JP, 9-204683, A (株式会社日立製作所) 5. 8月. 1997 (05. 08. 97) 全文全図 (ファミリーなし)	1~3
A		4, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
05. 09. 00

国際調査報告の発送日  
12.09.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
山 田 洋 一 印  
5Q 7811  
電話番号 03-3581-1101 内線 3590

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP, 10-124903, A (三洋電機株式会社) 15. 5月. 1998 (15. 05. 98) 21~23段落、図1 (ファミリー なし)	4、5 1~3
A	JP, 8-212612, A (キヤノン株式会社) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) &EP, 713212, A &US, 5657305, A	1~5
A	JP, 9-81953, A (コニカ株式会社) 28. 3月. 1997 (28. 03. 97) &US, 5754513, A &US, 5920532, A	1~5
A	JP, 9-91749, A (日本ビクター株式会社) 4. 4月. 1997 (04. 04. 97) (ファミリーなし)	1~5
A	JP, 9-120027, A (松下電器産業株式会社) 6. 5月. 1997 (06. 05. 97) (ファミリーなし)	1~5
A	JP, 10-233034, A (旭硝子株式会社) 2. 9月. 1998 (02. 09. 98) &US, 5835473, A	1~5
A	JP, 10-31826, A (パイオニア株式会社) 3. 2月. 1998 (03. 02. 98) &EP, 820056, A &US, 5768027, A	1~5
A	JP, 10-31841, A (オリンパス光学工業株式会社) 3. 2月. 1998 (03. 02. 98) (ファミリーなし)	1~5